

Information about the authors

Aidana Orynbasarovna Bekbusinova* – Master's degree student in the specialty "Technology of processing industries"; West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan; Republic of Kazakhstan; e-mail: aidana.bekbusinova@gmail.com.

Torebek Abelbaevich Baibaturov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Higher School of Food and Processing Technologies; Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University; Republic of Kazakhstan; e-mail: torebek-18@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7940-626X>.

Tulegen Akhmetovich Bulekov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Higher School of Technology of Food and Processing Industries; West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan; Republic of Kazakhstan; e-mail: ucxoc.1914@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5975-3232>.

Elena Nikolaevna Urbanchik – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Advanced Training and Retraining, Professor of the Department "Technology of Bread Products"; Belarusian State University of Food and Chemical Technologies; Republic of Belarus; e-mail: urbanchik@bgut.by.

Saule Turganova Zhienbayeva – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department "Technology of Bread Products and Processing Industries"; Almaty Technological University; Republic of Kazakhstan; e-mail: sauleturgan@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2003-8909>.

Поступила в редакцию 01.03.2024
Поступила после доработки 14.03.2024
Принята к публикации 15.03.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-34

FTAXA: 65.63



А.Ж. Хастаева^{1*}, Н.Е. Альжаксина², Д.Е. Сағымбаева¹

¹Қазақ технология және бизнес университеті,
010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Қ.Мұхамедханов к-сі, 37А

²Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты»,

010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Әл-Фараби даңғ., 47

*e-mail: gera_or@mail.ru

СҮТТІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫНА КАППА-КАЗЕИН ГЕНОТИПІНІҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа: Сүттің тағамдық қасиеттері оның химиялық құрамына және барлық органикалық заттардың жоғары сіңімділігіне (95-98 %) байланысты. Сүттің құрамына химиялық құрылымы бойынша 200-ден астам күрделі компоненттер кіреді. Сүттің дәмі мен технологиялық қасиеттеріне тікелей әсер ететін негізгі компоненттер - сүт ақуызы, май және лактоза. Тауарлық сүттегі негізгі компоненттердің нақты құрамы жеткілікті кең диапазонда өзгеруі мүмкін: ақуыз – 2,8 - ден 3,6% - ға дейін, май – 2,8 - ден 6% - ға дейін, лактоза – 4,5 - тен 4,8% - ға дейін. Каппа-казеин гендерінің полиморфизмін анықтау және каппа-казеиннің әртүрлі генотиптері бар жануарларда экономикалық пайдалы белгілерді бағалау үшін барлығы 60 сиыр таңдалды, оның ішінде 20 голштин сиыры, 20 алатау сиыры және 20 қара-ала тұқымды сиыр. Каппа-казеин гендерінің полиморфизмін бағалау полимеразды тізбекті реакция (ПТР) талдау әдісімен жүргізілді. Әрі қарай зерттеу үшін каппа-казеин генінің генотиптеу нәтижелері бойынша аналогтар принципіне сәйкес әр топта сиырлардың 3 кіші тобы құрылды. Бірінші топқа каппа-казеин АА генотипі бар сиырлар, екіншісіне АВ генотипі, үшіншісіне ВВ генотипі кірді.

Түйін сөздер: каппа-казеин, полимеразды тізбекті реакция, сүт, сиыр тұқымы.

Кіріспе

Мал шаруашылығына ДНҚ технологияларын енгізу жануарлардың экономикалық пайдалы қасиеттерін бақылауға және болжауға мүмкіндік береді, бұл әр малды одан әрі пайдалануды анықтау үшін аса маңызды [1].

Биотехнологиялық тілде молекулалық маркер геномдағы белгілі бір орынмен байланысты ДНҚ бөлігі болып табылады және оны генетикалық маркер деп те атауға болады; бұл маркер белгісіз ДНҚ пулындағы жартылай ДНҚ тізбегін анықтау үшін қолданылады [2]. 1980 жылдан бастап ДНҚ молекулалық маркерлерінің бірнеше түрі зерттелді, олардың барлығы ауылшаруашылық жануарларының генетикалық әртүрлілігін бағалауда маңызды рөл атқарады [3]. Генетикалық маркер – кез келген көрінетін немесе талданатын фенотипке немесе байқалатын фенотиптік вариацияны бағалауға арналған генетикалық негізге арналған кең термин. Генетикалық маркерлер келесідегідей жіктеледі: көзбен бағаланатын белгілерге (морфологиялық және өнімді белгілер), гендік өнімге негізделген (биохимиялық маркерлер) және ДНҚ талдауына негізделген (молекулалық маркерлер) [4].

Биотехнологияның соңғы жетістіктері ДНҚ деңгейінде көптеген генетикалық полиморфизмдерді ашуға мүмкіндік берді. Нәтижесінде зерттеушілер мен ғалымдарға оларды байқалған фенотиптік вариацияның генетикалық негізін бағалау үшін маркерлер ретінде пайдалануға ұсынылды [5].

Молекулярлық маркерлердің бірегей генетикалық қасиеттері, сондай-ақ әдіснамалық артықшылықтары оларды басқа генетикалық маркерлермен салыстырғанда генетикалық зерттеулер үшін пайдалы және қолайлы етеді [6]. Олардың қолдану аясы кең: шығу тегін анықтау; генетикалық қашықтықты бағалау; егіз зигота мен еркін мартинизмді анықтау; имплантация алдындағы эмбриондардың жынысын анықтау және ауру тасымалдаушыны анықтау; гендік карталау, сондай-ақ маркер арқылы таңдау [7].

Молекулярлық маркерлерді трансгендік селекцияда анықтамалық нүкте ретінде және арнайы трансгендерді тасымалдаушы жануарларды анықтау үшін оңай пайдалануға болады. Осылайша, мал түрлерінің жалпы жақсаруына молекулярлық маркерлерді қолдану айтарлықтай ықпал етеді [8, 9].

Каппа казеин гені (CSN3) сүт ақуызымен және оның коагуляциялық қасиеттерімен байланысты. Аталмыш аллельдердің ең құндысы В аллелі болып табылады, ол ақуыз бен майдың жоғары пайызымен, сондай-ақ ірімшік өндіру үшін оңтайлы қасиеттерімен байланысты. А аллелі негізінен сүттің, майдың және ақуыздың шығымына оң әсер етеді [10, 11]. Авторлар әртүрлі ірі қара мал тұқымдарына жүргізген зерттеулерінде В аллелінен А аллелінің басым болуын сипаттады [12, 13]. Каппа-казеин генінің генотиптерінің тек АА және АВ екі топшасына таралуы туралы деректер бар [14].

М.А. Часовщиковаң зерттеулерінде каппа-казеин генотипі сүттің құрамына, қасиетіне, ірімшіктің құрамына және шығымына әсер ететінін көрсетеді. CSN3 ВВ генотипі сиырларының сүті жоғары құрғақ заттармен, ақуыздармен, қоректік заттардың жақсы арақатынасымен, сондай-ақ сүттің жақсы ұюымен сипатталды, яғни оны ірімшік жасау үшін ең перспективалы шикізат етеді, бұл шикізаттың ірімшік өндіру шығындарын азайтуға және дайын өнімнің өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді [15].

О.П. Курак өз зерттеулерінде CSN3 ВВ генотипі бар сиырлардың сүті CSN3 АА генотипі сиырларының сүтімен салыстырғанда сүттегі ақуыздың (0,9% - ға) және лактозаның (0,21% - ға) жоғарылауымен сипатталғанын анықтады [16].

Гончаренко Г.М., Горячева Т.С., Медведева Н.С., Гришина Н.Б., Акулич Е.Г., Кононенко Е.В. симментал сиырларының арасында жүргізген зерттеулерінде олар генотипі ВВ және АВ бар жануарлардың сүтінің дәмдік және ірімшік жасау қасиеттерінің ең жақсы екенін анықтады. Мұндай сиырлардың 1 кг ірімшік алу үшін арналған сүт шығыны сәйкесінше 9,04 және 9,1 кг құрайды, бұл АА генотипті нұсқаға қарағанда 1,26 және 1,20 кг немесе 12,3 және 11,7%-ға төмен [17].

Зерттеу шарттары мен әдістері

CSN3 генін генотиптеу үшін ПТР әдісі арқылы каппа-казеин геніндегі полиморфизмді анықтау Қазақстан-Жапон инновациялық орталығының «Жасыл биотехнология және жасушалық инженерия» зертханасының қызметкерлерімен бірлесіп жүргізілді. Зерттеу жүргізу және каппа-казеин генін бағалау үшін тәжірибелік жануарлардан қан үлгілері алынды және ДНҚ үлгілері бөлініп алынды. ДНҚ экстракциясы өндірушінің нұсқауларына сәйкес Pure Link

Genomic DNA Mini Kit (Invitrogen by Thermo Fisher Scientific, АҚШ) арқылы жүзеге асырылды. Күшейту Master Cycler Nexus анықтау циклінің көмегімен жүзеге асырылды (Eppendorf AG, Германия). ПТР қоспасы келесі құрамда пайдаланылды: зерттелетін геннің аймағын күшейту үшін праймер жұбы, нуклеозидтрифосфаттардың қоспасы (2/5 мМ), магний хлориді (25 мМ), ПТР үшін 10 еселік буфер, Taq полимераза [18, 19]. CSN3 генінің фрагменттерін күшейту үшін [20] олигонуклеотидтердің келесі жұптары пайдаланылды:

- алға праймер 5'-ATAGCCAAATATATCCCAATTCAGT-3';
- кері праймер 5'-TTTATTAATAAGTCCATGAATCTTG-3.

Осы праймерлермен амплификацтау келесі бағдарлама бойынша жүргізілді: CSN3 генінің фрагменті үшін бірінші цикл 95°C, 5 мин; кейінгі 35 цикл: денатурация – 95°C температурада 30 с, күйдіру – 63°C температурада 50 с, синтез – 72°C температурада 30 с; ұзарту – 72°C температурада 5 мин. Алынған ампликондар өндірушінің ұсыныстарына сәйкес рестриктаза ферменттеріне – Hinf I (CSN3 гені) шектеу ферменттеріне ұшырады. Рестрикциядан кейін ампликон фрагменттері 2,5% агарозды геледе көлденең электрофорезге ұшырады. Фрагменттерді бояу және визуализациялау үшін электрофорезден кейін агарозды гелдер 0,005% этидий бромиді ерітіндісінде 15 минут бойы ұсталды және GelDoc жүйесі (Bio-Rad, АҚШ) арқылы түсірілді. Фрагменттердің молекулалық салмақтары ампликон фрагменттерімен параллель орындалатын молекулалық салмақ стандарттарының «баспалдақтары» арқылы анықталды.

Харди-Вайнберг заңы бойынша зерттелетін популяциядағы генотип жиіліктерінің күтілетін нәтижелері есептелді [21].

Зерттеу нәтижелері және талқылау

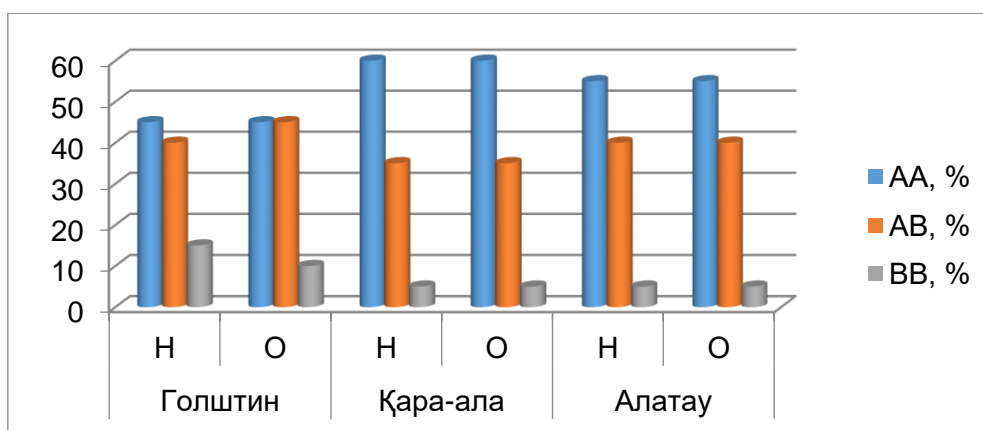
1-кестеге сәйкес зерттелген үлгілерде каппа казеинінің AA, AB және BB үш генотипінің болуын көрсетті. Голштин тұқымдас сиырларда A аллелінің пайда болу жиілігі 0,65, ал B аллелі 0,35 болды. AA генотипі үшін пайда болу жиілігі 45%, AB үшін – 40% және BB – 15% құрады. Ал қара-ала тұқымды жануарларда A аллелінің пайда болу жиілігі 0,78, ал B аллелі 0,22 болды. AA генотипі үшін пайда болу жиілігі 60%, AB үшін – 35% және BB – 5% құрады. Ал Алатау тұқымды сиырларда A аллелінің кездесу жиілігі 0,75, ал B аллелі 0,25 болды. AA генотипі үшін пайда болу жиілігі 55%, AB үшін – 40% және BB – 5% құрады. Барлық үш тұқымның сиырларында каппа-казеин генінің AA, AB және BB генотиптері мен аллельдерінің кездесу жиілігі 1-кестеде барынша анық көрсетілген.

1 кесте – Зерттелген сиырлардағы каппа-казеин генінің генотиптері мен аллельдерінің кездесу жиілігі

Сиыр тұқымы		n	Генотип жиілігі						Аллель жиілігі	
			AA		AB		BB		A	B
			n	%	n	%	n	%		
Голштин	H	20	9	45	8	40	3	15	0.65	0.35
	O		9	45	9	45	2	10		
Қара-ала	H	20	12	60	7	35	1	5	0.78	0.22
	O		12	60	7	35	1	5		
Алатау	H	20	11	55	8	40	1	5	0.75	0.25
	O		11	55	8	40	1	5		

Жалпы алғанда, голштин сиырларында генотиптердің күтілетін жиілігі BB аллельдерінің генотипі бақыланатын шамаларға қарағанда 5%-ға төмен, AB генотипі бақыланатын шамаларға қарағанда жоғары және AA генотиптері бірдей. Қара-ала және Алатау тұқымдарының сиырларында күтілетін және байқалатын AA, AB және BB генотиптерінің кездесу жиілігі бірдей болды (1 сурет).

Сиыр сүтінің физика-химиялық құрамына каппа-казеин генотипінің әсерін зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, каппа-казеиннің BB генотипі бар Алатау тұқымды сиырлары AB генотипі бар сиырлардан жоғары деп айтуға болады. Және май мөлшері бойынша AA 0,11% және 0,24%, ақуыз 0,06% және 0,20% (2-кесте).



1 сурет – Зерттеліп отырған әр түрлі тұқымды сиырлардағы каппа-казеин генотиптерінің жиілігінің таралуы

Н – генотиптердің байқалатын таралуы; О – генотиптердің күтілетін таралуы

2 кесте – Каппа-казеиннің әртүрлі генотиптері бар зерттелетін сиырлар сүтінің физика-химиялық көрсеткіштері.

Каппа-казеин генотипі	Голштин		Қара-ала		Алатау	
	Май, %	Ақуыз, %	Май, %	Ақуыз, %	Май, %	Ақуыз, %
AA	3.90	3.21	3.87	3.28	3.97	3.21
AB	4.20	3.35	3.99	3.33	4.10	3.35
BB	4.50	3.46	4.10	3.39	4.21	3.41
BB-AB	0.30	0.11	0.11	0.06	0.11	0.06
BB-AA	0.60	0.25	0.23	0.11	0.24	0.20

Демек, геномында каппа-казеин генінің В аллелі бар жануарлар сүттің физика-химиялық көрсеткіштері бойынша басқа генотиптермен аналогтардан айтарлықтай жоғары.

Қорытынды

Сүт – бүкіл әлемде ең көп тұтынылатын тағамдардың бірі. Сүттің құрамы көптеген микробөлшектерден тұратын көпкомпонентті полидисперсті жүйе. Жұмыс аясында сиыр сүтінің физика-химиялық құрамына каппа-казеин генотипінің әсері бойынша зерттеулер жүргізілді. 2-кестеде келтірілген деректер каппа-казеинің BB генотипі бар голштиндік жануарлардың AB және AA генотиптері бар сиырлардан майлылығы бойынша 0,3% және 0,6%, ақуыз 0,11% және 0,25% артықшылығын көрсетеді. Алынған деректер каппа-казеиннің BB генотипі бар қара-ала тұқымды малдардың майлылығы бойынша AB және AA генотипті сиырлардан 0,11% және 0,23%, ақуыз 0,06% және 0,11% артықшылығын көрсетеді. Алынған нәтижелерді пайдалана отырып, сүт құрылымын толығырақ зерттеуге көмектесетін қосымша зерттеулер жүргізуге болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Effect of DNA polymorphisms related to fatty acid composition in adipose tissue of Holstein cattle / T. Narukami, S. Sasazaki, K. Oyama et al // Animal Science Journal. – 2011. – Vol. 82(3). – P. 406-411.
2. Chauhan, T. Molecular markers and their applications in fisheries and aquaculture / T. Chauhan, K. Rajiv // Advances in Bioscience and Biotechnology. – 2010. – № 1(4). – P. 281-291.
3. Yang, L. Molecular cloning and development of RAPD-SCAR markers for Dimocarpus Longan variety authentication / L. Yang, S. Fu, M.A. Khan // SpringerPlus. – 2013. – № 2. – P. 1-8.
4. Teneva A. Application of molecular markers in livestock improvement / A. Teneva, M.P. Petrovic, // Biotechnology in Animal Husbandry. – 2010. – № 26. – P. 135-154.
5. Yadav B.R. One Day Symposium on Emerging DNA Technologies for the Next Millenium / B.R. Yadav, A. Mitra // CCMB/CDFD, Hyderabad, 23 February, Abstract. – 1999. – 9 p.
6. Naqvi A.N. Application of molecular genetic technologies in livestock production / A.N. Naqvi // AdvBiolRes. – 2007. – № 1. – P. 72-84.

7. Molecular marker assisted selection for disease resistance breeds of cattle / R. Deb, U. Singh, S. Kumar, et al // *Agriculture Research Updates*. vol. 4. Hauppauge, NY: Nova Academy Publishing; – 2012. – Vol. 4, № 4. – P. 153-166.
8. Molecular markers and their application in livestock improvement / A. Mitra, R. Yadav, A. NazirGanai et al // *NSIF Proceedings*. – 1999. – № 2. – P. 56-59.
9. Erhardt G. Use of molecular markers for evaluation of genetic diversity and in animal production / G. Erhardt, C. Weimann // *ArchLatinoamProdAnim*. – 2007. – № 15. – P. 63-66.
10. Калашникова Л.А. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров холмогорской породы / Л.А. Калашникова, В.Г. Труфанов // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. – 2006. – № 4. – С. 43-44.
11. Полиморфизм гена каппа-казеина в стадах крупно рогатого скота Республики Татарстан / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Л.Р. Загидуллин et al // *Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана*. – 2016. – Т. 255, № 1. – С. 148-151.
12. Оценка аллельного и генотипического разнообразия крупного рогатого скота Якутии по генам молочности / Н.И. Павлова, Н.П. Филиппова, Х.А. Куртанов, Л.П. Корякина // *Наука и образование*. – 2016. – № 3. – С. 122-127.
13. Khaizaran, Z. Analysis of selected milk traits in Palestinian Holstein-Friesian cattle in relation to genetic polymorphism / Z. Khaizaran, F. Al-Razem // *Journal of Cell and Animal Biology*. – 2014. – Vol. 8, № 5. – P. 74-85.
14. Полиморфизм генов молочной продуктивности в популяции крупного рогатого скота Республики Беларусь / О.А. Епишко, Л.А. Танана, В.В. Пешко, Р.В. Трахимчик // *УО «Гродненский государственный аграрный университет»*. – Республика Беларусь. – Гродно, 2010. – С. 194-201.
15. Часовщикова М.А. Влияние гена каппа-казеина на технологические качества молока, состав и выход сыра / М.А. Часовщикова // *Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья*. – Тюмень, 2013. – № 3(22). – С. 30-33.
16. Курак О.П. Физико-химические свойства молока коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по локусу гена каппа-казеина / О.П. Курак // *Зоотехническая наука Беларуси*. – Жодино, 2010. – Т. 45, № 1. – С. 91-96.
17. Полиморфизм гена к-казеина и сыродельческие признаки молока коров симментальской породы / Г.М. Гончаренко, Т.С. Горячева, Н.С. Медведева и др. // *Достижения науки и техники АПК*. – М., 2013. – № 10. – С. 45-46.
18. Овсяников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсяников. – М.: Колос, 1976. – 303 с.
19. Дунин И.М. Проведение научных исследований в скотоводстве: Методические рекомендации / И.М. Дунин, Д.Б. Переверзев, А.Г. Козанков– М., 2000. – 80 с.
20. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных / Л.А. Калашникова, И.М. Дунин, В.И. Глазко и др. // *Лесные Поляны: ВНИИплем*, 1999. – 148 с.
21. Петухов В.Л. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики / В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назарова – М.: Агропромиздат, 1985. – 369 с.

References

1. Effect of DNA polymorphisms related to fatty acid composition in adipose tissue of Holstein cattle / T. Narukami, S. Sasazaki, K. Oyama et al // *Animal Science Journal*. – 2011. – Vol. 82(3). – P. 406-411. (In English).
2. Chauhan, T. Molecular markers and their applications in fisheries and aquaculture / T. Chauhan, K. Rajiv // *Advances in Bioscience and Biotechnology*. – 2010. – № 1(4). – P. 281-291. (In English).
3. Yang, L. Molecular cloning and development of RAPD-SCAR markers for Dimocarpus Longan variety authentication / L. Yang, S. Fu, M.A. Khan // *SpringerPlus*. – 2013. – № 2. – P. 1-8. (In English).
4. Teneva A. Application of molecular markers in livestock improvement / A. Teneva, M.P. Petrovic, // *Biotechnology in Animal Husbandry*. – 2010. – № 26. – P. 135-154. (In English).
5. Yadav B.R. One Day Symposium on Emerging DNA Technologies for the Next Millenium / B.R. Yadav, A. Mitra // *CCMB/CDFD, Hyderabad, 23 February, Abstract*. – 1999. – 9 p. (In English).

6. Naqvi A.N. Application of molecular genetic technologies in livestock production / A.N. Naqvi // AdvBiolRes. – 2007. – № 1. – P. 72-84. (In English).
7. Molecular marker assisted selection for disease resistance breeds of cattle / R. Deb, U. Singh, S. Kumar, et al // Agriculture Research Updates. vol. 4. Hauppauge, NY: Nova Academy Publishing; – 2012. – Vol. 4, № 4. – P. 153-166. (In English).
8. Molecular markers and their application in livestock improvement / A. Mitra, R. Yadav, A. NazirGanai et al // NSIF Proceedings. – 1999. – № 2. – P. 56-59. (In English).
9. Erhardt G. Use of molecular markers for evaluation of genetic diversity and in animal production / G. Erhardt, C. Weimann // ArchLatinoamProdAnim. – 2007. – № 15. – P. 63-66. (In English).
10. Kalashnikova L.A. Vliyanie genotipa kappa-kazeina na molochnuyu produktivnost' i tekhnologicheskie svoystva moloka korov kholmogroskoi porody / L.A. Kalashnikova, V.G. Trufanov // Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 2006. – № 4. – S. 43-44. (In Russian).
11. Polimorfizm gena kappa-kazeina v stadakh krupno rogatogo skota Respubliki Tatarstan / S.V. Tyul'kin, T.M. Akhmetov, L.R. Zagidullin et al // Uchenye zapiski KGAVM im. N.EH. Bauman. – 2016. – T. 255, № 1. – S. 148-151. (In Russian).
12. Otsenka allel'nogo i genotipicheskogo raznoobraziya krupnogo rogatogo skota Yakutii po genam molochnosti / N.I. Pavlova, N.P. Filippova, KH.A. Kurtanov, L.P. Koryakina // Nauka i obrazovanie. – 2016. – № 3. – S. 122-127. (In Russian).
13. Khaizaran, Z. Analysis of selected milk traits in Palestinian Holstein-Friesian cattle in relation to genetic polymorphism / Z. Khaizaran, F. Al-Razem // Journal of Cell and Animal Biology. – 2014. – Vol. 8, № 5. – P. 74-85. (In English).
14. Polimorfizm genov molochnoi produktivnosti v populyatsii krupnogo rogatogo skota Respubliki Belarus' / O.A. Epishko, L.A. Tanana, V.V. Peshko, R.V. Trakhimchik // UO «Grodenskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet». – Respublika Belarus'. – Grodno, 2010. – S. 194-201. (In Russian).
15. Chasovshchikova M.A. Vliyanie gena kappa-kazeina na tekhnologicheskie kachestva moloka, sostav i vykhod syra / M.A. Chasovshchikova // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – Tyumen', 2013. – № 3(22). – S. 30-33. (In Russian).
16. Kurak O.P. Fiziko-khimicheskie svoystva moloka korov belorusskoi cherno-pestroi porody s razlichnymi genotipami po lokusu gena kappa-kazeina / O.P. Kurak // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – Zhodino, 2010. – T. 45, № 1. – S. 91-96. (In Russian).
17. Polimorfizm gena k-kazeina i syrodel'cheskie priznaki moloka korov simmental'skoi porody / G.M. Goncharenko, T.S. Goryacheva, N.S. Medvedeva i dr. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – M., 2013. – № 10. – S. 45-46. (In Russian).
18. Ovsyanikov A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve / A.I. Ovsyanikov. – M.: Kolos, 1976. – 303 s. (In Russian).
19. Dunin I.M. Provedenie nauchnykh issledovaniy v skotovodstve: Metodicheskie rekomendatsii / I.M. Dunin, D.B. Pereverzev, A.G. KozankoV– M., 2000. – 80 s. (In Russian).
20. DNK-tekhnologii otsenki sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh / L.A. Kalashnikova, I.M. Dunin, V.I. Glazko i dr. // Lesnye Polyany: VNIImplem, 1999. – 148 s. (In Russian).
21. Petukhov V.L. Veterinarnaya genetika s osnovami variatsionnoi statistiki / V.L. Petukhov, A.I. Zhigachev, G.A. Nazarova – M.: Agropromizdat, 1985. – 369 s. (In Russian).

А.Ж. Хастаева^{1*}, Н.Е. Альжаксина², Д.Е. Сагымбаева¹

¹Казахский университет технологии и бизнеса,

010000, Республика Казахстан, г.Астана, ул. К. Мухамедханова, 37А

²Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,

010000, Республика Казахстан, Астана, пр. Аль-Фараби, 47

*e-mail: gera_or@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА КАППА-КАЗЕИНА НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ МОЛОКА

Питательные свойства молока обусловлены его химическим составом и высокой степенью переваримости (на 95-98%) всех органических веществ. В состав молока входит более 200 сложных по химической структуре компонентов, многие из которых природа не

повторила ни в одном из продуктов. Основными составляющими компонентами, непосредственно влияющими на вкусовые качества и технологические свойства молока, являются молочный белок, жир и лактоза. Фактическое содержание основных компонентов в товарном молоке может колебаться в достаточно широких диапазонах: белка – от 2,8 до 3,6 %, жира – от 2,8 до 6%, лактозы – от 4,5 до 4,8%. Для определения полиморфизма генов каппа-казеина и оценки хозяйственно-полезных признаков у животных с разными генотипами каппа-казеина, было отобрано всего 60 коров, из них 20 коров голштинской, 20 коров алатауской и 20 коров черно-пестрой породы. Оценку полиморфизма генов каппа-казеина проводили методом ПЦР анализа. Для дальнейшего исследования согласно принципу аналогов по результатам генотипирования по гену каппа-казеина были сформированы в каждой группе по 3 подгруппы коров. В первую группу были включены коровы с генотипом каппа-казеина AA, во вторую – генотипом AB, в третью – генотипом BB.

Ключевые слова: каппа-казеин, полимеразная цепная реакция, молоко, порода.

A.Zh. Khastayeva^{1*}, N.Ye. Alzhaxina², D.E. Sagymbaeva¹

¹Kazakh University of Technology and Business,

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, 37A Kayym Mukhamedkhanov Street

²Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry»,

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, Al-Farabi Ave., 47

*e-mail: gera_or@mail.ru

THE INFLUENCE OF THE KAPPA-CASEIN GENOTYPE ON THE NUTRITIONAL VALUE OF MILK

The nutritional property of milk depends on its chemical composition and a high degree of digestibility (95-98%) of all organic substances. The composition of milk includes more than 200 components that are complex in chemical structure, many of which nature has not repeated in any other products. Milk protein, fat and lactose are the main components that directly affect the taste and technological properties of milk. The actual content of the main components in commercial milk can vary in wide ranges: protein from 2.8 to 3.6%, fat from 2.8 to 6%, lactose from 4.5 to 4.8%. To determine the polymorphism of kappa-casein genes and evaluate economically useful traits in animals with different genotypes of kappa-casein, only 60 cows were selected, including 20 Holstein cows, 20 Alatau cows and 20 black-and-white cows. The polymorphism of kappa-casein genes was evaluated by PCR analysis. For further research, 3 subgroups of cows were formed in each group according to the principle of analogues, the results of genotyping and kappa-casein gene. The first group included cows with the AA kappa-casein genotype, the second – the AB genotype, and the third – the BB genotype.

Key words: kappa-casein, polymerase chain reaction, milk, breed.

Авторлар туралы мәліметтер

Айгерим Жанузаковна Хастаева – PhD, «Технология және стандарттау» кафедрасының қауым.профессоры; Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: gera_or@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>.

Назым Ерболовна Альжаксина – PhD, Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институтының директорының қ.а., Қазақстан Республикасы; e-mail: alzhaxina@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>.

Диана Ержанқызы Сағымбаева – 3 курс студенті, Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: sagymbaevadiana20@gmail.com.

Сведения об авторах

Айгерим Жанузаковна Хастаева – PhD, асс.профессор кафедры «Технология и стандартизация»; Казахский университет технологии и бизнеса, Республика Казахстан; e-mail: gera_or@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>.

Назым Ерболовна Альжаксина – PhD, и.о. директора Астанинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой

промышленности», Республика Казахстан, e-mail: alzhaxina@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>.

Диана Ержановна Сагымбаева – студентка 3 курса, Казахский университет технологии и бизнеса, Республика Казахстан; e-mail: sagymbaevadiana20@gmail.com.

Information about the authors

Aigerim Khastayeva – PhD, ass.Professor of the Department of Technology and Standardization; Kazakh University of Technology and Business; Republic of Kazakhstan; e-mail: gera_or@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>.

Nazym Alzhaxina – PhD, Director of the Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan; e-mail: alzhaxina@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>.

Diana Erzhanqyzy Sagymbaeva – 3rd year student, Kazakh University of Technology and Business; Republic of Kazakhstan; e-mail: sagymbaevadiana20@gmail.com.

Редакцияға енуі 14.01.2024

Өңдеуден кейін түсуі 15.03.2024

Жариялауға қабылданды 18.03.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-35

MPHTI: 65.59.29



Д.Р. Орынбеков, К.Ж. Амирханов, Б.К. Асенова, Г.Н. Нұрымхан, Н.Р. Муслимова*

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

ТӨМЕНГІ СОРТТЫ ЕТТІ ФЕРМЕНТТІК ПРЕПАРАТТАРМЕН BIOTEХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨҢДЕУ

Аңдатпа: Ет өнеркәсібінде шикізатты өңдеудің биотехнологиялық әдістері озық технологияларды құрумен тығыз байланысты. Отандық және әлемдік тәжірибе жетілу процестерін жеделдету және жартылай фабрикаттардың сапасын арттыру үшін ет өнеркәсібінде ферменттерді қолданудың тиімділігін көрсетеді. Технологиялық процестерді интенсификациялау, дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру мақсатында төменгі сортты ет шикізатын өңдеу процесінде ферментті препараттар қолданылады. Қазіргі уақытта фитозин, папаин, бромелин және т.б өсімдік тектес ферментті препараттар кеңінен қолданылады. Етті ферменттермен өңдеу оның консистенциясын жақсартады, күрделі және қатты біріктіргіш бұлшықет талшықтары мен дәнекер тінінің құрылымын жұмсартады; өнімнің сіңімділік дәрежесін арттыруға көмектеседі; дәмін, иісі мен түсін жақсартады және еттің жетілу процесін жылдамдатады[1].

Ферменттермен өңдеу тамақ өндірісінде қолданылатын дәстүрлі және жаңа технологиялық процестердің бірі болып табылады. Ауыл шаруашылығы жануарларының бұлшық еттері жасушаішілік ферменттердің төмен концентрациясымен сипатталады. Ұшаның кейбір анатомиялық бөліктері дәнекер тінінің көп болуымен ерекшеленеді. Бұл мұндай еттің қаттылығына және оның баяу жетілуіне алып келеді. Қалыпты жағдайда сиыр еті 2-4°C температурада 10-14 күн тұрғаннан кейін жетіледі. Ферменттермен өңдегеннен кейін ет шикізаты 1-2 күнде жетіледі. Сиыр етін сақтаудың негізгі мақсаты – бұлшық ет талшығының құрылымын бұзу және еттің табиғи дәмін жақсарту [2].

Төменгі сортты ет шикізатын өсімдік тектес ферменттермен өңдеу ет ұшасының қатты бөліктерін: арқты аяқ, иық бөліктерін және кеуде тұстарын толығымен өндірісте қолдануға мүмкіндік береді. Етті өсімдік тектес ферменттік препаратпен өңдеу тиімді жұмсарту әсерін қамтамасыз ететін елеулі деструктивтік өзгерістерге әкеледі және физикалық-химиялық және функционалдық-технологиялық қасиеттерінің жақсаруына